e-ISSN (Online): 2790-3230

Potentiel écologique et ethnobotanique des parcs agroforestiers à *Borassus aethiopum* Mart. (Arecaceae) dans la Région de Mayo-Kebbi Est (Tchad)

Ecological and ethnobotanical potential of agroforestry parks in Borassus aethiopum Mart. (Arecaceae) in the Mayo-Kebbi East Region (Chad)

Avoutchou Maheda[1*], Avana-Tientcheu Marie Louise[1], Dongock Nguemo Delphine[2*] et Mapongmestem Pierre Marie[2]

Résumé

Borassus aethiopum est une espèce ligneuse rencontrée dans les zones tropicales d'Afrique sahélienne. Elle est d'une grande importance pour l'équilibre écologique, l'atténuation des changements climatiques et joue un rôle multifonctionnel pour les communautés environnant les parcs. L'augmentation de la demande en terres arables, la pression démographique croissante, la sécheresse et le raccourcissement des périodes de jachères favorisent un affaiblissement de la régénération naturelle et accélèrent la chute de la densité des arbres dans les systèmes de production. L'objectif est de générer des connaissances pouvant orienter la gestion durable de *B. aethiopum* dans son aire de distribution naturelle fragilisée par l'aridité climatique. C'est dans ce contexte que l'écologie et la valeur d'usage du rônier ont été étudiées dans la région de Mayo-Kebbi (Est du Tchad). Les enquêtes ethnobotaniques ont été effectuées à base d'un questionnaire comportant des questions orientées et ouvertes. Les inventaires floristiques ont consisté à recenser tous les rôniers dans 28 placettes rectangulaires de 50 m × 30 m installées dans les sept rôneraies. Il ressort des résultats que les fruits, stipes, feuilles et inflorescences de B. aethiopum sont utilisés dans la région de Mayo-Kebbi Est pour l'alimentation, la construction et l'artisanat. Le potentiel sur pied de B. aethiopum a été estimé à 421,67 tiges/ha, soit 184,05 tiges/ha pour les tiges de diamètre > 20 cm et de 237,62 tiges/ha pour ceux de diamètre < 20 cm. Le sex-ratio (0,70) est en faveur des individus femelles (58,86%). L'indice de régénération naturelle est de 1,29 caractérisant un peuplement en expansion. L'indice de reproductibilité de 2,19 témoigne de l'abondance de jeunes tiges de B. aethiopum dans les rôneraies étudiées. Les diamètres moyens des rôniers varient de 41,13 ± 4,49 cm à 42,63 ± 7,33 cm pour les plantations et les parcs agroforestiers respectivement. Les hauteurs moyennes des tiges oscillent entre 13,53 ± 2,11 m à 16,97 ± 3,30 m dans les galeries forestières et les plantations respectivement. Les surfaces terrières et les volumes moyens en bois sont respectivement de 26,02 ± 7,69 m²/ha et 369,19 ± 91,36 m3/ha. Les principales contraintes de valorisation de *B. aethiopum* ont été les feux de brousse, la réglementation inappropriée et les pratiques de prélèvements inadéquates. Une stratégie de gestion durable des rôneraies au Tchad serait convenable. Des prévisions de domestication et des prélèvements sélectifs des arbres adultes seraient en faveur de la responsabilisation des populations riveraines.

Mots clés : Parcs agroforestiers, *Borassus aethiopum*, Valeur d'usages, Importance socioéconomique, Tchad

Abstract

[*] [1]Département de Foresterie, Faculté des Sciences d'Agronomie et des Sciences Agronomiques Université de Dschang, Cameroun ;
[2] Département des Sciences Biologiques ; Faculté des Sciences ; Université de Ngaoundéré, Cameroun. Auteur correspondant : dnguemodongock@gmail.com. BP : 454 Ngaoundéré, Cameroun ; Tel. (237) 699 451 096.

Borassus aethiopum is a woody plant found in African Tropical Sahelian areas. It significantly contributes to the ecological stability, climate change mitigation and plays a multifunctional role for the communities surrounding the sahelian parks. The increased demand for arable lands, the demographic pressure, the recurrent drought and the reduction of fallow periods have led to a drop in the species' regeneration and accelerated the reduction in plants' densities in their production systems. The objectif is to create awareners_that can help in the orientation of sustainable management of *Borassus aethiopum* in its natural milieu already fragilized by climatic arididy. It is in this context that the ecological and usage values of the palm trees were studied in the Mayo-Kebbi region in Chad. Ethnobotanical surveys and inventories were conducted based on oriented and open questions. Floristic inventory consisting of identifying all the palm tree in the 28 rectangular plots of 50 m × 30 m established in the seven studies' sites. From the results, *B. aethiopum* was used in the Mayo-Kebbi East region for their fruits, tree stipes, leaves, and inflorescences. The use of the wood from the palms' stipes for building and carving was more popular in the study zones. The trees' standing potential was estimated at an average density of 421.67 stems / ha, structured in 184.05 stems/ha for trees with diameter higher than 20 cm and 237.62 stems/ha for those with a diameter less than 20 cm. The sampled trees' reproductive data yielded a sex ratio of 0.70 in favor of female trees (58.86 %). The average natural regeneration index estimated at 1.29 characterizes a growing stand. The reproducibility index was estimated at 2.19, indicating the abundance of *B. aethiopum* saplings in the study sites. Mean diameters of the Ron trees ranged from 41.13 ± 4.49 cm to 42.63 ± 7.33 cm for plantations and agroforestry parks respectively. Average stem heights ranged from 13.53 ± 2.11 m to 16.97 ± 3.30 m in forest galleries and plantations respectively. The average stems' land area was 26.02 ± 7.69 m²/ha. Average wood volume was 369.19 ± 91.36 m3/ha. The main constraints to the valorization of *B. aethiopum* were itinerant bush fire, inappropriate regulations and unsustainable harvesting practices. A sustainable strategy of Ron palm management will be suitable in Chad. Forecast for domestication and selective harvesting of adult trees will favor the empowerment of the local population.

Keywords: Agroforestry parks, *Borassus aethiopum*, Value of uses, Socio economic importance, Chad

1. Introduction

Borassus aethiopum Mart (Arecaceae) est une plante tropicale très répandue en Afrique de l'Ouest et Centrale (Arbonnier, 2020). Toutes les parties de *B. aethiopum* sont utilisées dans la sous-région comme aliment, matériau de construction et d'artisanat, fourrage, bois-énergie, dans la pharmacopée, la fertilisation du sol (Sarkodie *et al.,* 2015). L'exploitation des différents organes représente une activité importante contribuant à générer un revenu financier non négligeable pour les populations riveraines. L'importance socio-économique de *B. aethiopum* à travers sa contribution à la sécurité alimentaire durable et la génération des revenus, sa valeur scientifique et écologique, justifient l'intérêt qui lui est accordé à la fois par les populations locales et par le Gouvernement Tchadien (Kansole, 2009; Ohin *et al.,* 2018a). Cet intérêt sans cesse croissant, en raison de la combinaison de différents facteurs tel que la pauvreté de la grande majorité de la population rurale, le boom démographique, les difficultés d'accès aux activités rémunératrices alternatives et la forte demande de ses produits sur les marchés locaux et nationaux (Ohin *et al.,* 2018a).

La pression croissante exercée sur *B. aethiopum* entraine d'une part, une importante dégradation de l'environnement avec une baisse de fertilité des sols, et d'autre part, des conflits qui se généralisent autour de ces ressources. Les feux de brousse itinérants, les orages et la foudre, l'exploitation anarchique des divers organes et du stipe représentent également une menace sérieuse pour le maintien des rôneraies (Ohin *et al.*, 2018a). Ainsi le profit économique tiré de la vente des produits rôniers a conduit à leur exploitation abusive qui pourrait être préjudiciable au bon développement et au maintien de la ressource bien que l'espèce *B. aethiopum* soit douée d'une grande capacité d'adaptation (Cabannes & Chantry, 1987). Au Benin, le rônier est considéré comme un don de la divinité par certaines populations riveraines des rôneraies naturelles (Salako *et al*, 2018a). La surexploitation, en plus de causer une dégradation des ressources de l'espèce, pourrait à terme entrainer une réduction de revenus pour les communautés qui en dépendent, et par ricochet, une part importante des recettes nationales (Ohin *et al.* 2018a). Ce qui amène

particulièrement à s'interroger sur les stratégies de gestion durable de l'espèce afin de garantir cette source importante de revenus pour les populations et assurer l'intégrité écologique des rôneraies.

Plusieurs travaux ont été menés dans la sous-région sur *B. aethiopum*, notamment au Benin (Salako *et al.,* 2018b ; Ohin *et al.,* 2018b ; Gbesso *et al.,* 2013; 2014), au Burkina Faso (Ouedraogo *et al.*, 2002), au Niger, en Côte d'Ivoire, au Sénégal et qui ont permis de générer des informations sur la valeur alimentaire, économique et d'évaluer quelques approches pour sa conservation (Kansole, 2009; Gning *et al*., 2013). Au Tchad, les quelques travaux exécutés ont porté sur la connaissance et la valorisation des produits de l'espèce, notamment du bois de rônier dans la construction des habitations (Ngargueudedjim *et al.,* 2015a ; 2015b ; Bianpambe, 2014 ; Annouar, 2016). D'après Ngargueudedjim *et al.* (2015a), le bois du rônier peut être classé dans la catégorie des bois lourds (densité moyenne de 894 Kg/m3 et un taux d'humidité de 12%). Cependant, très peu de travaux ont été jusqu'ici consacrés aux potentiels écologiques et reproductifs de l'espèce. De même, les autres organes de la plante exploités et leurs usages sont très peu documentés au Tchad. De telles informations sont indispensables dans l'élaboration des stratégies de gestion durable qui prennent en compte les différents types de pressions environnementales et socioéconomiques qui s'exercent sur les ressources de cette importante espèce. La présente étude vise à fournir et approfondir des connaissances écologiques et socioéconomiques pour une meilleur gestion durable in situ et ex situ de *B. aethiopum* au Tchad.

2. Matériel et Méthodes

Présentation de la zone d'étude

L'étude a été conduite dans la région de Mayo-Kebbi Est, située dans la partie Ouest méridionale en climat soudanien de la République du Tchad, et limitée au Nord et à l'Est par la région du Chari-Baguirmi, au Sud par la région de Tandjilé, au Sud-Ouest par la région de Mayo-Kebbi/Ouest, et à l'Ouest par le fleuve Logone et la frontière camerounaise (Figure 1). Localisée entre la latitude 10°00 et 11°00 Nord et la longitude 15°22 et 16°00 Est, la région de Mayo-Kebbi Est, est l'une de 23 régions de la République du Tchad, qui s'étend sur une superficie de 18 225,27 Km² (Décret N° N°419/PR/MAT/02 du 12 Juillet 2002 portant création des régions). Elle présente une population estimée aujourd'hui à 1 028 365 habitants (DSIS/MSP, 2017), soit une densité de 56,42 hab/km2 (Sougnabe, 2010).

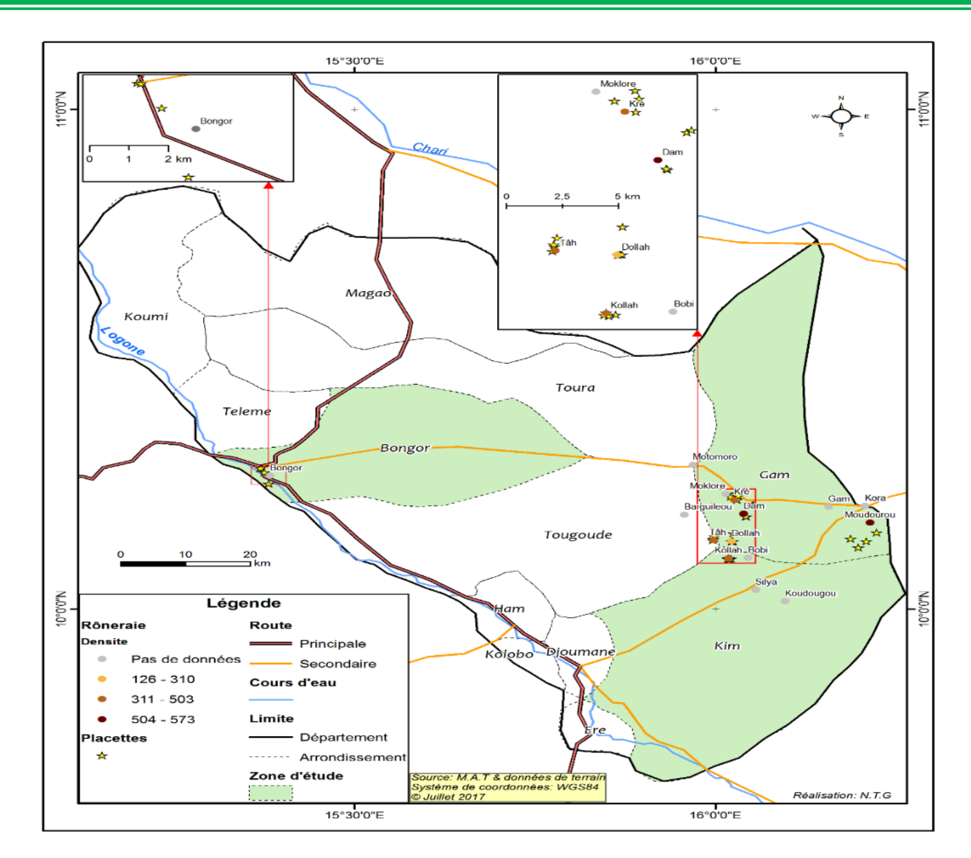


Figure 1 : Localisation géographique de la région de Mayo-Kebbi Est du Tchad

Enquête ethnobotanique

Les enquêtes ethnobotaniques ont été effectuées à base d'un questionnaire préalablement établi auprès de 310 informateurs du service de l'administration forestière et des populations riveraines impliquées directement dans la gestion et l'exploitation des rôneraies. Le questionnaire comportait des questions orientées qui consistaient à choisir parmi les réponses proposées une ou plusieurs réponses et des questions ouvertes où les répondants fournissaient délibérément des réponses selon leurs connaissances. Les principales rubriques ont porté sur le savoir et les modes d'usage des rôniers, les parties utilisées et les principaux services de la rôneraie.

Choix du site et échantillonnage

Le choix des sites s'est fait sur la base de la représentativité des peuplements à *B. aethiopum* dans la région de Mayo-Kebbi Est au Tchad. La population de cette zone manifeste une pression de plus en plus forte dans les roneraies, pour les besoins de subsistance, de bois de chauffe, de pâturage, dans la pharmacopée, dans les rituels et les traditions ou pour l'exploitation forestière (MINEP, 2011).

Une étude exploratoire a été effectuée auprès du personnel de la Délégation régionale de l'Environnement et de la Pêche, et des personnes ressources Les sites ont été enregistrés à l'échelle parcellaire des villages, une rôneraie par village soit sept retenues pour les villages : Bongor, Kré, Dam, Dollah, Moudourou, Tâh, Kollah. Quatres placettes rectangulaires de 50 m × 30 m ont été installées dans chacune des rôneraies (Gbesso *et al.,* 2014.), soit un total de 28 placettes pour les sept villages/rôneraies. Les coordonnées géographiques des rôneraies ont été enregistrées à l'aide d'un GPS (Garmin).

Collecte des données

Les inventaires ont été réalisés dans des placettes rectangulaires de 50 m x 30 m installées dans les rôneraies, soit 4x1500 m²/village d'après la méthode adoptée par Bonou (2007) et Gbesso et *al.* (2014).

Sur la base des connaissances des populations locales relatives à l'abondance et à la distribution de *B. aethiopum*. Les paramètres évalués ont porté principalement sur *B. aethiopum*, il a été question de considérer la distribution et l'abondance relative de *B. aethiopum* dans la zone. Les systèmes de production à rôniers ont été classées en trois catégories en tenant compte de l'abondance des tiges et des types d'utilisation des terres : parcs agroforestier, galeries forestières, plantations (Arnold & Dewees, 1997).

Les paramètres tels que le nombre total de plants (adultes et jeunes), la densité, la fréquence relative, le diamètre et la hauteur des plants, la surface terrière, les indices de fertilité, le volume de bois des tiges, la régénération naturelle (IRN) et de reproductibilité (IR) ont été évalués.

Les mesures de diamètre et de la hauteur ont porté sur tous les individus. Pour les arbres de diamètre > 20 cm, les mesures de diamètre ont été effectuées à 1,30 m au-dessus du sol (De Bruyne *et al.,* 2004; Picard et Gourlet-Fleury, 2008) (Figure 2). Les arbres de diamètre < 20 cm ont été classés comme des jeunes pousses. Les individus de *B. aethiopum* de diamètre supérieur à 20 cm ont été répartis dans cinq classes de diamètre d'amplitude 10 cm.

Les mesures de la hauteur des arbres ont été faites à l'aide de la Croix du bûcheron, le principe repose sur les relations de proportionnalité des triangles rectangles semblables (Lorblanche, 2008). Les hauteurs individuelles dans les 28 placettes ont été réparties dans 10 classes de hauteurs. La première classe a regroupée les d'hauteur inferieur à 8m et les classes consécutives avaient pour amplitude deux mètres.

La surface terrière (G) de *B. aethiopum* ont été estimées dans les parcelles. Le volume total de bois des rôneraies a été estimé à l'hectare.

Analyses statistiques

Les tests statistiques (ANOVA) ont permis de déterminer la significativité des différences observées entre les paramètres structuraux des différents groupes discriminés (rôneraies et types d'utilisations des terres). Le test de Duncan au seuil de signification de 5 % a été utilisé pour déterminer la significativité des différences observées entre les paramètres structuraux moyens des différents groupes discriminés.

La Densité (D) a été déterminée par la formule $D = n/S$ (D : la densité nombre de tiges /ha ; n : nombre total d'individus d'arbres ; S : l'aire totale échantillonnée (ha)).

La Fréquence relative (Fr) est le quotient entre le nombre d'individus de *B. aethiopum* (ni) d'une rôneraie et le nombre total (N) des individus de toutes les rôneraies, multiplié par 100 : $Fr (\%) = ni/N \times 100$

L'indice de fertilité ou sex-ratio (SR) a été évalué sur des sujets > 20 ans (Thione, 2000) par la formule proposée par Niesenbaum (1991): C'est le rapport entre les sujets males et les sujets femelles.

L'indice de régénération naturelle (IRN) est le rapport entre l'effectif des jeunes plants et l'effectif des plants adultes (Bariteau, 1992).

L'indice de reproductibilité (IR) est le rapport entre les jeunes plants et les pieds femelles à l'âge de la reproduction.

Le diamètre a été déterminé à l'aide de la formule : $d= C/\pi$ (C : la circonférence de l'arbre (cm) et π = 3,1416).

La surface terrière (G) a été estimée par la relation $G = (\sum inSi)/(Np \times S) \times H$ (m^2/ha) (Picard et Gourlet-Fleury, 2008) (Si : surfaces individuelles des sections transversales et H : la hauteur totale de *B. aethiopum*)

Le volume de bois des tiges de *B. aethiopum* a été estimée par la formule du volume cylindrique suivante : $V= \pi/4 \times D^2 \times H$ (H : hauteur totale de *B. aethiopum*). Pour caractériser le volume de bois (ou total) des rôneraies, estimé à l'hectare, il faudra diviser la colonne de volume total été divisé par 0,6 ha.

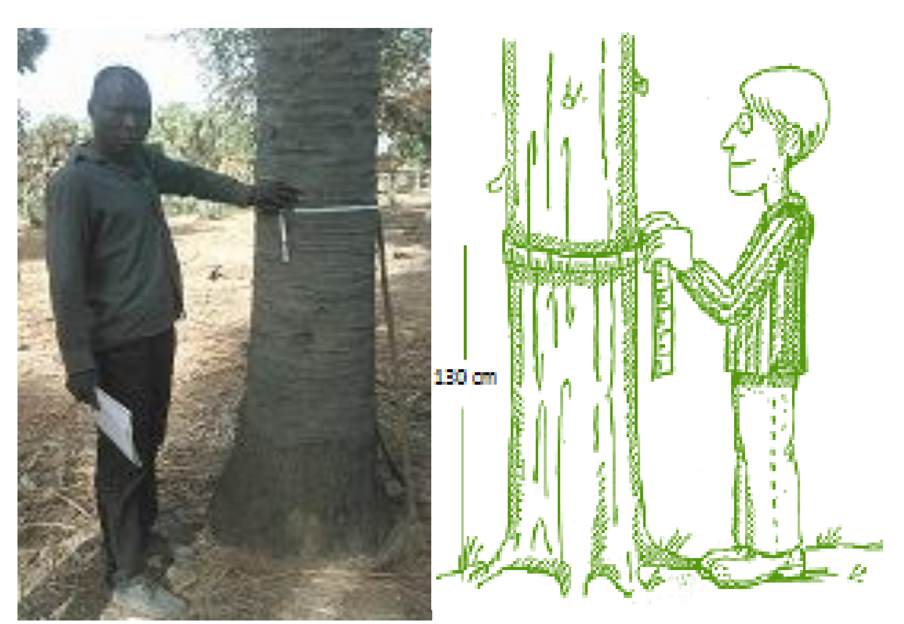


Figure 2 : Mesure de diamètre d'un rônier à 1,30m du sol

3. Résultats

Modes d'usages et importance socioéconomique de *B. aethiopum*

L'usage du rônier au sein de la communauté de Mayo Kebbi-Est est très divers et concerne tous les organes de la plante. Neuf principaux usages ont été recensés (Figure 3) pour les différents organes. L'alimentation, l'artisanat, la construction, l'énergie, la fertilisation et le fourrage avec chacun 13% sont les usages les plus courants, suivie respectivement de l'utilisation comme ombrage (11%), phytothérapie (6%) et agrément (5%). Les drupes sont les plus recherchées pour la production d'hypocotyles, le stipe pour la production de bois de construction, les palmes pour la production des meubles en sparterie et vannerie, les racines pour le traitement des maladies.

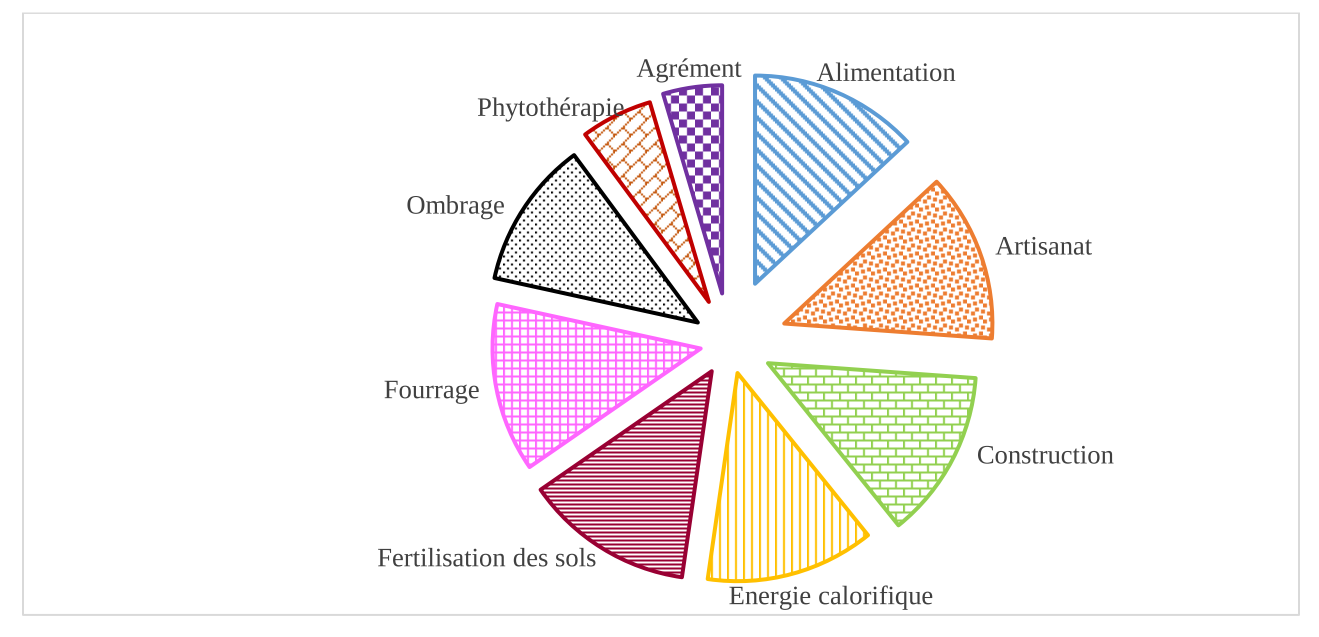


Figure 3 : Modes d'usages de *B. aethiopum* dans la région

Potentiel de *Borassus aethiopum*

Les populations de *B. aethiopum* du département de Mayo-Boneye de la région de Mayo-Kebbi Est sont constituées d'une part par les individus épars autour des villages ou dans la brousse, d'autre part en vaste peuplements ± denses. La densité moyenne de *B. aethiopum* dans les rôneraies est de 421,67 tiges/ha. Les sites de Moudourou, Dam et Tâh sont très denses avec 573,33 ; 536,67 et 503,33 tiges/ha respectivement (Figure 4). Considérant le diamètre, pour les individus de diamètre < 20cm, les rôneraies de Dam (388,33 tiges/ha), Tâh (525 tiges /ha) et Kollah (290 tiges /ha) sont plus denses avec une moyenne de 350 tiges/ha. Par contre, pour les individus de diamètre > 20 cm, la densité de *B. aethiopum* varie de 100 tiges/ha (Bongor) à 303,3 tiges/ha (Moudourou). Les jeunes plants ont une densité très forte à Dam (388,33 tiges/ha) et Tâh (388,33 tiges/ha). En tenant compte des densités en jeunes plants comparés aux adultes, les sites de Dam, Tâh, Kré et Kollah renferment des rôneraies en pleine croissance.

Le potentiel de *B. aethiopum* varie également en fonction des types d'utilisation des terres (figure 5). Les galeries forestières sont très fortement densifiées avec 573,33 tiges/ha, suivies des parcs agroforestiers (450 tiges/ha). Les plantations sont les moins densifiées avec seulement 125 tiges/ha. Les jeunes tiges (diamètre < 20 cm) sont plus fréquentes dans les parcs agroforestiers (273 tiges/ha) alors que dans les galeries forestières, les adultes prédominent (303,33 tiges/ha).

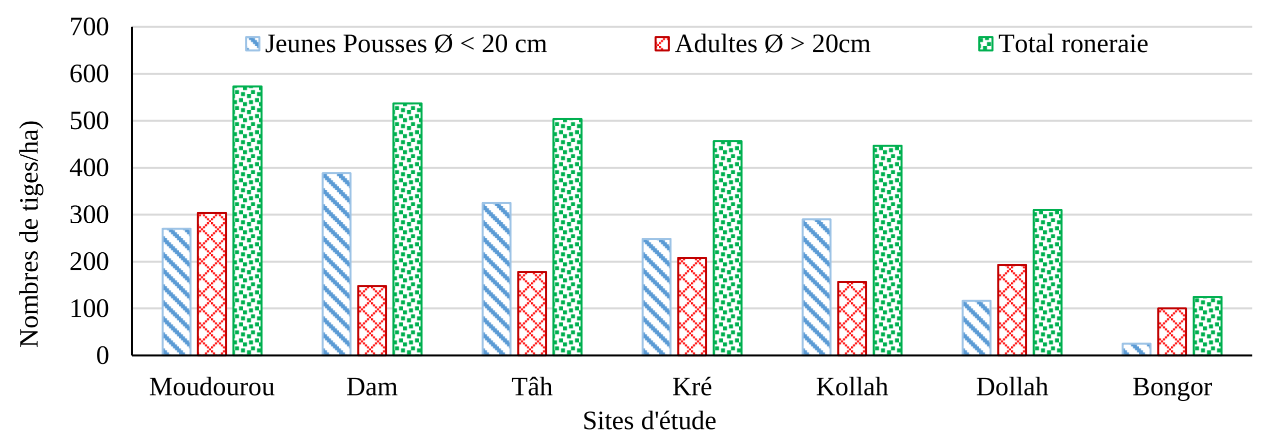


Figure 4 : Densité de *B. aethiopum* dans les rôneraies des différents sites

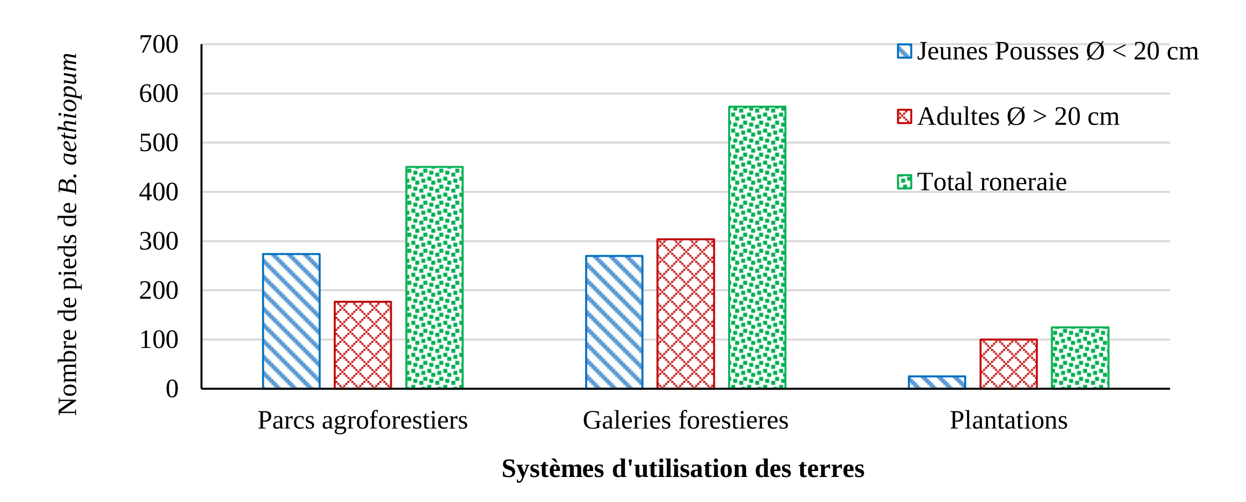


Figure 5 : Densité de *B. aethiopum* en fonction des types d'utilisation des terres

Indice de fertilité de *B. aethiopum*

Les indices de fertilités varient en fonction des rôneraies (Figure 6) et des systèmes d'utilisation des terres (Figure 7). Le site de Kollah, Dollah et Tâh ont des indices de fertilités élevés avec 0,92, 0,87 et 0,81 respectivement. Les indices les plus bas (0,28) ont été notés à Bongor.

Lorsqu'on considère les systèmes d'utilisation des terres, les galeries forestières (0,76) et parcs agroforestiers (0,70) montrent des indices de fertilité élevés, par contre dans les plantations, l'indice est faible (0,28). Cette disparité entre les individus mâles et femelles, témoigne à la fois des préférences accrues des populations locales pour les stipes des pieds mâles en ce qui concerne la production de bois de construction et la tendance naturelle des rôniers à se régénérer. Dans les rôneraies de la région de Mayo-Kebbi Est, la sex-ratio est en faveur des pieds femelles.

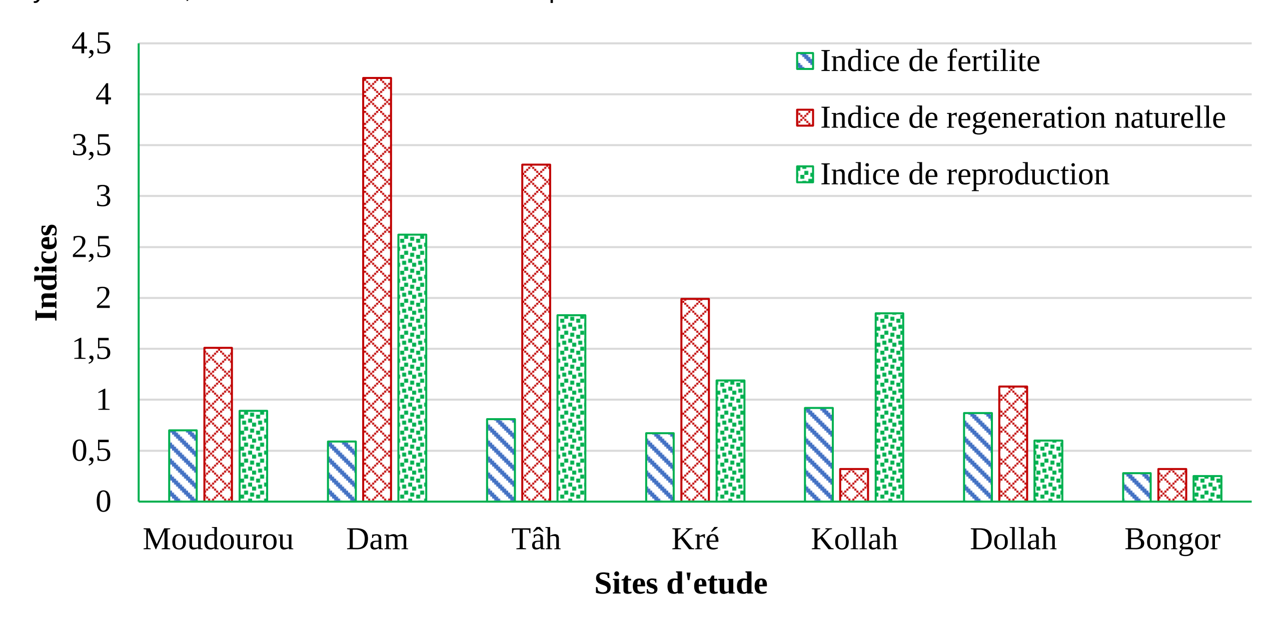


Figure 6 : Différents indices de *B. aethiopum* dans les différentes rôneraies

Indice de régénération naturelle et de reproductibilité de *B. aethiopum*

Les valeurs de l'indice de régénération naturelle et de reproductibilité varient également en fonction des rôneraies (Figure 5) et des systèmes d'utilisation des terres (Figure 6). La rôneraie de Dam possède les indices de régénération naturelle et de reproductibilité très élevés avec respectivement 4,16 et 2,62 ; suivie de la rôneraie de Tâh (3,31 et 1,82). De ce fait, ces parcs montrent une bonne fertilité des individus femelles à l'âge de la reproduction, et permet d'affirmer que les rôneraies de la région ont une structure pyramidale, caractérisée par l'abondance de jeunes plants. Ainsi la caractérisation écologique de ces parcs montre qu'ils ne sont pas dans une situation compromettante du fait d'une importante régénération. Le site de Kollah présente une très faible valeur d'indice de régénération naturelle (0,32) avec par contre un indice de reproductibilité très élevé (1,85). A Bongor, ces deux indices sont très faibles (0,32 et 0,25) démontrant le vieillissement du peuplement de rôniers avec une forte prédominance des pieds adultes et une faible fertilité des espèces. A l'échelle des rôneraies, hormis celle de Bongor (0,32), les valeurs de l'indice de reproductibilité de *B. aethiopum* sont élevées. Il est donc indispensable d'intervenir plus intensément sur la protection de la régénération naturelle du palmier dans les rôneraies de Kollah et Bongor.

Au niveau des types d'utilisation des terres, les indices de régénération naturelle et de reproductibilité (Figure 6) sont très faibles dans les plantations (0,25 et 0,32), moyennes dans les galeries forestières (0,89 et 1,51), mais, élevés dans les parcs agroforestiers (1,55 et 3,73). Les rejets en faible nombre révèlent un caractère vieillissant des parcs dans ces localités.

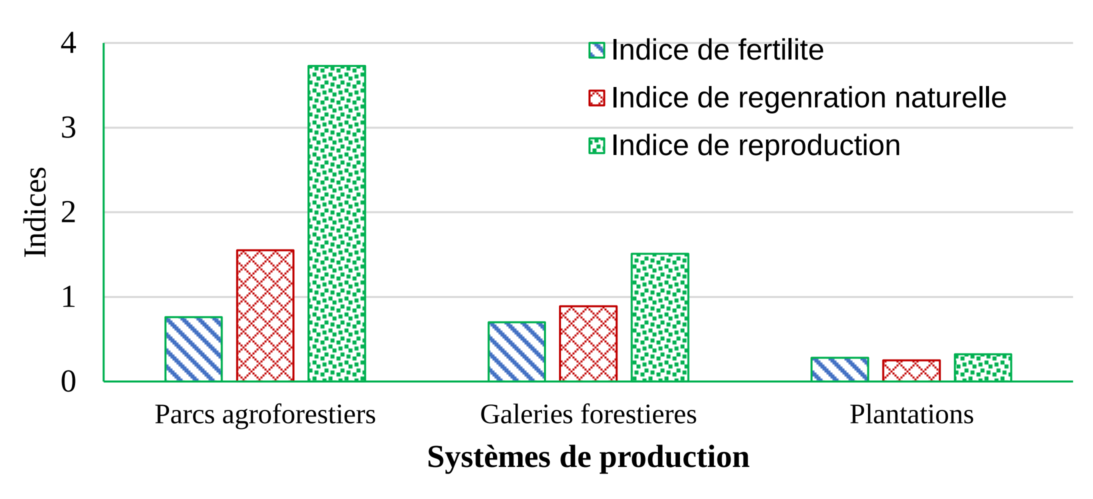


Figure 7 : Indices de *B. aethiopum* en fonction des types d'utilisation des terres

Structure des tiges de *B. aethiopum* dans la région

Structure en diamètre *B. aethiopum*

Les classes de diamètres des rôniers (figure 8) les plus représentées sont celles comprenant les rôniers de diamètre inférieur à 20 cm avec 237,67 tiges/ha, suivies des classes [40 - 50[(81,9 tiges/ha) et [30 - 40[(71,43 tiges/ha). Les classes [20 - 30[et [60 - 70[sont très faiblement représentées. La classe [60 - 70[comprend les semenciers et celles [0 - 20[des juvéniles. L'allure des barres illustre une structure erratique, avec beaucoup d'individus de petit diamètre par rapport aux individus de grand diamètre. Ce grand nombre diminue rapidement au début, puis plus lentement, tandis que le diamètre des arbres augmente. La structure erratique dénote un peuplement perturbé, caractérisé par un déficit de tiges de diamètres moyens. La faible représentativité des individus de la classe [20 - 30[traduit à la fois l'impact de la pression environnementale sur la dynamique de *B. aethiopum* et la conformation naturelle de l'espèce (stipe de grande taille dès son émergence du sol).

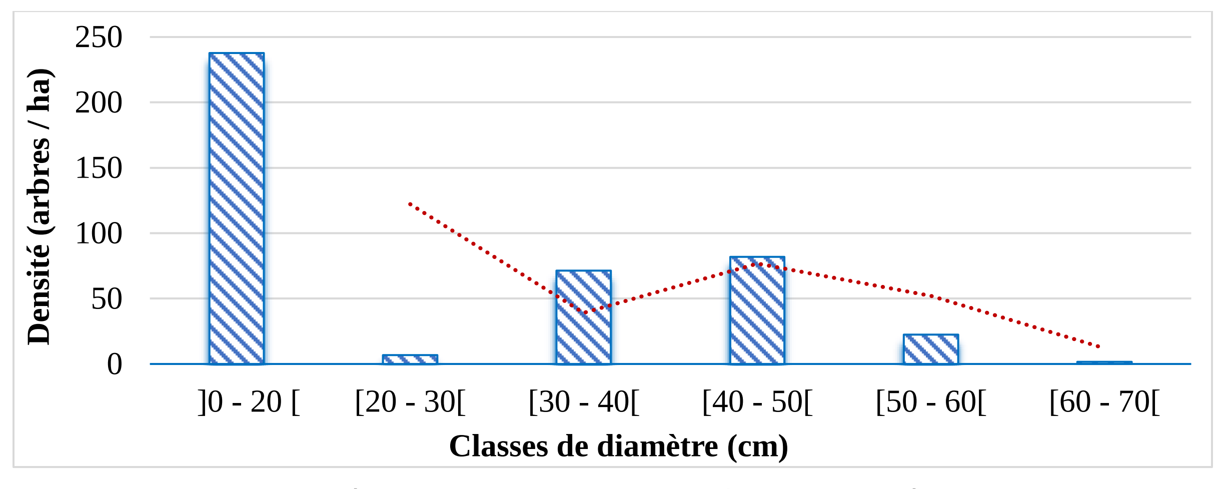


Figure 8 : Structure en diamètre de *B. aethiopum* dans les rôneraies de la région

Structure en hauteur *B. aethiopum*

La structure en hauteur de *B. aethiopum* varie en fonction des classes des hauteurs allant de quelque centimètre à 26 m (Figure 9). Les individus compris dans la classe]0 - 8[sont les plus représentés avec 238 tiges/ha. Les classes [12 - 14[et [14 - 16[suivent avec 68 et 45 tiges/ha respectivement. Les classes [22 - 24[et [24 - 26[renferment les semenciers et représentent les classes à faible proportion d'individus.

La structure verticale des rôneraies montre une structure erratique, caractérisée par un grand nombre des tiges de petite hauteur par rapport aux tiges de grande taille.

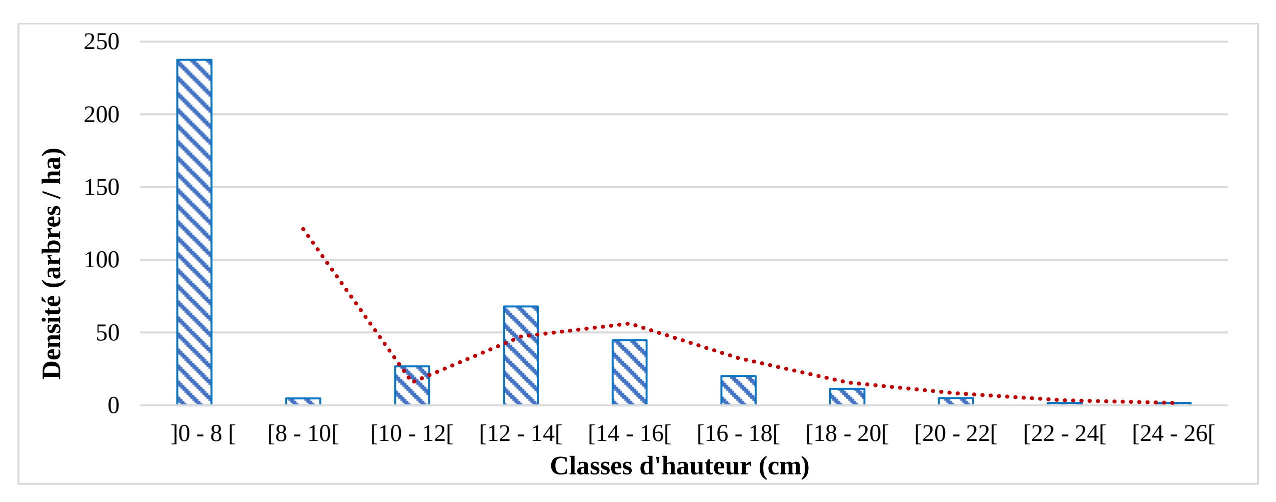


Figure 9 : Structure en hauteur de ***B. aethiopum*** des rôneraies

Surface terrière de *B. aethiopum*

Les surfaces terrières des tiges de *B. aethiopum* dans les rôneraies, varient entre 14,099 m²/ha et 37,976 m²/ha pour Moudourou et Bongor respectivement. Elle décroît progressivement dans les rôneraies de Kré (31,219 m²/ha), Kollah (29,001 m²/ha), Tâh (26,106 m²/ha), Dollah (22,254 m²/ha) et Dam (21,511 m²/ha). Les surfaces terrières varient également en fonction des différents types d'utilisation des terres, avec 14,099 et 130,091 m²/ha dans les plantations et les parcs agroforestiers respectivement. Le volume de bois maximal pour la série des rôneraies est observé dans la rôneraie de Moudourou (521,961 m3/ha), et le plus faible observé dans la rôneraie de Bongor (242,123 m3/ha). Il décroit avec des faibles variations dans les rôneraies de Kré (431,647 m3/ha), Tâh (369,947 m3/ha), Dollah (366,465 m3/ha), Kollah (364,333 m3/ha), et Dam (287,553 m3/ha). À l'échelle des types d'utilisation des terres, les volumes de bois des tiges de *B. aethiopum* varient dans les parcs agroforestiers (242,124 m3/ha) et les plantations (1819,520 m3/ha). Les surfaces terrières moyennes de *B. aethiopum* ont variées significativement entre les rôneraies et les types d'utilisation des terres (P≤0,05).

Volume de bois de *B. aethiopum*

Les volumes individuels des tiges de *B aethiopum* varient de 0,617 à 4,679 m³ (Tableau 1). La rôneraie de Moudourou enregistre la moyenne la plus petite des volumes individuels (1,720 ± 0,654 m³), alors les rôniers de Bongor présentent des volumes assez importants (2,721 ± 0,728 m³). Ainsi, le volume total de bois a l'hectare est observé dans la rôneraie de Moudourou (521,961 m³/ha), et le plus faible dans la rôneraie de Bongor (242,123 m³/ha). Il décroit avec des faibles variations dans les rôneraies de Kré (431,647 m³/ha), Tâh (369,947 m³/ha), Dollah (366,465 m3/ha), Kollah (364,333 m³/ha), et Dam (287,553 m³/ha).

À l'échelle des types d'utilisation des terres (Tableau 2), les volumes varient avec un minimun (0,277 m³) et un maximun de (4,679 m3) dans les parcs agroforestiers. Par contre le volume moyen le plus élevé (2,421 ± 0,728 m³) est obtenu dans les plantations. Les volumes totaux de bois des tiges de *B. aethiopum* varient dans les parcs agroforestiers (242,124 m³/ha) et les plantations (1819,520 m³/ha). Les volumes moyens de *B. aethiopum*, varient significativement (P≤ 0,05) entre les rôneraies et les types d'utilisation des terres.

Tableau 1 : volumes de bois de *B. aethiopum* dans les roneraies

Roneraies	Volume individuel (m³) de *B. aethiopum*			Erreur type	Volume total / roneraie	
	Mini	Max	Moyenne ± Ecart-type		m³	m³/ha
Moudourou	0,515	4,085	1,720 ± 0,654	0,048	313,177	521,961
Kré	0,585	4,279	2,071 ± 0,663	0,057	258,988	431,646
Tâh	0,703	4,350	2,074 ± 0,839	0,081	221,968	369,946
Dollah	0,615	3,639	1,895 ± 0,674	0,062	219,879	366,465
Kollah	0,685	4,679	2,325 ± 0,859	0,088	218,600	364,333
Dam	0,679	3,923	1,938 ± 0,635	0,067	172,532	287,553
Bongor	0,617	3,889	2,721 ± 0,728	0,094	145,274	242,123

Tableau 2 : volumes de bois de *B. aethiopum* en fonction des types d'utilisation des terres

Types d'utilisation des terres	Volume individuel (m³) de *B. aethiopum*			Erreur type	Volume total	
	Mini	Max	Moyenne ± Ecart-type		m³	m³/ha
Parcs agroforestiers	0,277	4,679	2,055 ± 0,749	0,032	1091,661	1819,661
Galeries forestières	0,515	4,085	1,72 ± 0,654	0,048	313,177	521,961
Plantations	0,617	3,889	2,421 ± 0,728	0,094	145,274	242,123

Stratégies de gestion durable de *B. aethiopum* dans la région

B. aethiopum est une espèce partiellement protégée au Tchad par la loi N°14/PR/2008 du 17 Août 1998. De l'avis des exploitants et du service départemental de l'environnement, cette loi est relative au type morphologique de diamètre > 20 cm. Par conséquent, l'accès aux drupes et aux jeunes pousses est libre, ce qui est à l'origine de leur exploitation souvent de manière incontrôlée. Cependant, le droit d'exploitation des drupes et du bois du rônier lorsqu'il se trouve dans les jardins de case où à l'intérieur de la cour des concessions familiales, appartient exclusivement au propriétaire terrien ou à ses ayants droit. Mais lorsqu'il est situé en dehors des habitations, le droit d'accès appartient à tous les riverains et même aux exploitants étrangers.

La structure erratique des rôneraies de la région de Mayo-Kebbi Est atteste d'une abondance des jeunes tiges par rapport aux tiges vieillissantes. En conséquence, l'abattage sélectif des tiges vieillissantes, le reboisement et le boisement s'avèrent nécessaires pour permettre le développement des plantules et le meilleur grossissement des diamètres des individus. L'abattage sélectif devrait tenir compte à la fois de la proportion des individus mâles par rapport aux pieds femelles reproductibles dans les peuplements afin de ne pas impacter négativement sur la fécondité de l'espèce. Cette exploitation, en plus de permettre le bon développement des jeunes rôniers, pourrait combler les besoins des populations riveraines en bois de service.

4. Discussion

Modes d'usages de *B. aethiopum* dans la région de Mayo Kebbi Est

Les usages de *B. aethiopum* sont remarquables et assez variable, Salako *et al.* (2018a) ont enregistré 121 types d'utilisation au Benin. Ces auteurs notent aussi globalement que l'utilisation alimentaire a été culturellement la plus importante. Le mode d'utilisation varie également avec le genre, l'utilisation pour la nourriture est la plus importante pour les femmes qui sont spécialisées dans la collection d'hypocotyles et des fruits pour la commercialisation. Les hommes quant à eux apprécient d'avantage l'espèce pour l'artisanat, la construction et la médecine traditionnelle (Salako *et al.,* 2018a).

Potentiel de *Borassus aethiopum*

La densité dans les rôneraies du Mayo-Kebbi Est montre qu'ils sont à un stade évolutif moins avancée avec la prédominance des jeunes pousses. En effet, plus le système d'utilisation est jeune, plus elle présente de nombreux arbustes densément représentés ; ce qui est l'inverse pour un vieux peuplement avec de grands arbres à très faible densité. Au Benin, la densité de *B. aethiopum* variaient de moins de 5 arbres/ha dans la zone humide à plus de 10 arbres/ha dans les zones semi-arides et subhumides pour le même type de sol (Salako *et al.*, 2018b). Mollet *et al.* (1999) dans leurs travaux sur L'utilisation durable des palmiers en Côte d'Ivoire, avaient enregistré une prédominance de juvéniles de *B. aethiopum* par rapport aux matures. En comparaison à la densité moyenne de 100 tiges/ha trouvée au Burkina-Faso (Cassou & Depommier, 1997), les rôneraies de Mayo-Kebbi Est sont très fortement denses (421,67 tiges/ha). Les valeurs obtenues restent cependant dans le même ordre de grandeur que celles obtenues au Sénégal (400 et 600 tiges/ha) il y a 32 ans (Sambou *et al.,* 1992). Les sites étudiés sont cependant très densifiés comparés aux sites du Benin où une densité moyenne de 156 plants/ha a été enregistrée (Ouinsavi *et al.,* 2011), ainsi que ceux du Centre-Ouest du Burkina Faso, avec 49 plants/ha (Yameogo *et al.,* 2016). Contrairement à nos travaux où la densité de rônier est plus marquée dans les galeries forestières, Yameogo *et al.* (2016) avaient noté plutôt que 77% des parcs à rôniers sont des jardins de case tandis que 23% sont des champs de village du Centre-ouest du Burkina Faso. Les densités des tiges seraient induites par les conditions agro-écologiques. En effet, cette espèce se développe mieux sur les terres alluvionnaires et les limons riches. Dans de telles conditions, la compétition pour les ressources du sol aurait été plus importante que celle pour la lumière, limitant ainsi la croissance en hauteur des tiges. Cette densité particulière des peuplements à *B. aethiopum* dans la région de Mayo-Kebbi Est serait due aux éléphants friands du fruit qui participeraient à la dissémination des graines, mais également aux hommes qui utilisaient les hypocotyles pour leur alimentation. Les résultats d'étude conduite au Burkina-Faso corroborent nos résultats sur la dissémination des graines de *B. aethiopum* par les éléphants (Yameogo *et al.,* 2016).

Indice de fertilité de *B. aethiopum*

Dans les rôneraies de la région de Mayo-Kebbi Est, la sex-ratio est en faveur des pieds femelles en peuplements, ce qui corrobore ceux trouvés dans les rôneraies de Côte d'Ivoire dont une sex-ratio de 0,90 a été obtenue en faveur des tiges femelles (Vuattoux, 1968). L'abondance des tiges femelles de rônier par rapport aux tiges mâles dans les peuplements pourrait s'expliquer à la fois par l'importance accrue pour le ramassage des fruits et la capacité de la population riveraine à reconnaître le dimorphisme sexuel sur les jeunes rôniers de six à huit ans. Les tiges femelles sont très convoitées de par le développement du chou-palmiste moins amer, des gaines foliaires courtes, des pinnules courtes et épaisses. Ce déterminisme serait lié aux conditions environnementales, à la différence de mortalité entre les pieds mâles et femelles et aux conditions d'exploitations, se traduisant par des préférences accrues pour les stipes des tiges mâles pour les besoins de bois d'œuvre. Ainsi, les rôneraies de Tâh, Dollah et Kollah où les proportions des individus mâles et femelles tendent à s'égaler semblent montrer leur exploitation modérée.

Indice de régénération naturelle et de reproductibilité de *B. aethiopum*

Les indices de régénération naturelle et de reproductibilité sont plus faibles dans les plantations par rapport aux galeries forestières et aux parcs agroforestiers. Les activités anthropiques comme l'a signalé Ngom *et al.* (2018) au Sénégal seraient donc un indicateur important dans la destruction des parcs. Il est ainsi indispensable de prévoir des mesures nécessaires pour mieux conserver et surtout d'améliorer la gestion et l'exploitation des ressources dans ces milieux anthropisés et vulnérables

Structure des tiges de *B. aethiopum*

Dans les galeries forestières, les individus de *B. aethiopum* forment des peuplements monospécifiques avec des diamètres moyens plus ou moins élevés (Ouinsavi *et al*., 2011). Les plants de nos sites présentent des diamètres inférieurs à ceux enregistrés au Centre-ouest du Burkina Faso par Yameogo *et al.* (2016) où des plants de diamètre compris entre [23 – 25[ont été les plus représentés, révélant ainsi un caractère vieillissant des parcs à rôniers dans ces localités. En zone soudanienne des classes de diamètres dominantes étaient comprises entre 35 et 65 m (Ouinsavi et al., 2011), alors qu'en zone de transition soudano-guinéenne et guinéenne les tiges de 25 m de diamètre sont les plus fréquentes. Au Benin, le diamètre moyen (33,72 - 37,64) de l'arbre est plus important (Gbesso *et al.,* 2013). En termes d'aménagement forestier, cette structure qui dénote un déficit des arbres de grands diamètres par rapport

à l'effectif des arbres de petits diamètres de *B. aethiopum*, montre une grande capacité de régénération naturelle de l'espèce.

La structure verticale des arbres des rôneraies montre une structure erratique, caractérisée par un grand nombre des tiges de petite hauteur par rapport aux tiges de grande taille. Contrairement à nos résultats, les peuplements de *B. aethiopum* au Benin sont dominés par les arbres de classe [8 - 18 m] (Gbesso *et al.,* 2013), tandis que dans la zone de transition soudano-guinéenne et dans la zone guinéenne, les arbres de classe de hauteur [12 à 14 m] sont dominants (Ouinsavi *et al.,* 2011). La hauteur des arbres varie en fonction des variétés/types (Ouedraogo *et al.* 2002), des zones écologiques (Ouinsavi *et al.,* 2011). Cette faible croissance en hauteur des individus serait due à la compétition pour les éléments minéraux du sol qui deviennent limitantes dans les conditions de forte densité.

Les surfaces terrières des tiges de *B. aethiopum* dans les rôneraies sont assez importantes comparées à celles des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* en Basse Casamance au Sénégal. Les résultats obtenus se rapprochent de ceux du Benin avec l'intervalle 26,47 à 29,55 m²/ha (Gbesso et al., 2013). Selon Ngom *et al.* (2018), La pression exercée sur *B. aethiopum* varie d'une localité à une autre et en fonction des systèmes d'utilisation des terres. *B. aethiopum* est favorable au développement de l'agroforesterie dans la région du Mayo-Kebbi Est. Cependant, il serait nécessaire au préalable d'identifier les types d'interactions arbres-cultures qui découleraient d'une telle association. Pour cela, il conviendrait de prendre en compte les densités de peuplements recommandés.

Stratégies de gestion durable de *B. aethiopum* dans la région

B. aethiopum est une espèce partiellement protégée au Tchad par la loi N°14/PR/2008 du 17 Août 1998. De l'avis des exploitants et du service départemental de l'environnement, cette loi ne concerne que les tiges de diamètre > 20 cm. Par conséquent, l'accès aux drupes et aux jeunes pousses est libre, ce qui est à l'origine de leur exploitation souvent de manière incontrôlée. De même, le droit d'exploitation des drupes et du bois du rônier, lorsque le palmier se trouve dans les jardins de case et les concessions familiales, il appartient exclusivement au propriétaire terrien ou à ses ayants droit. Mais lorsqu'il est situé en dehors des habitations, le droit d'accès appartient à tous les riverains et même aux exploitants étrangers. Ce manque de clarification sur les droits d'accès et d'appropriation par rapport à cette importante espèce contribue à accentuer la dégradation de ses ressources dans les différents systèmes de production au Tchad.

Par ailleurs, la structure erratique des rôneraies de la région de Mayo-Kebbi Est atteste d'une abondance des jeunes tiges par rapport aux tiges vieillissantes. Si une telle structure informe sur la disponibilité à court terme de l'espèce, elle suscite des questionnements sur la densité des semenciers et la production suffisante des fruits et graines pour assurer une stabilité du peuplement à long terme. En conséquence, l'abattage sélectif des tiges vieillissantes, le reboisement et le boisement s'avèrent nécessaires pour permettre le développement des plantules et le favoriser l'accroissement en diamètres des individus. Un tel abattage devrait tenir compte de la proportion des individus mâles par rapport aux femelles reproductibles dans les peuplements afin de ne pas impacter négativement sur la fécondité de l'espèce. Cette stratégie de gestion, en plus de permettre le bon développement des jeunes rôniers, pourrait combler les besoins des populations riveraines en bois de service

En dépit des difficultés de gestion des rôneraies, les systèmes de gestion durable existent et les bases d'application sont connues par les paysans qui font recours à la régénération naturelle assistée, aux plantations de jeunes plants de rônier et aux semi-directs. Un autre groupe de populations cibles favorable aux actions de gestion durable de *B. aethiopum* est constitué de ceux qui profitent déjà exploitent différentes parties (stipes, palmes, hypocotyles) de *B. aethiopum* et profitent de leurs valeurs économiques et sociales. La conservation de *B. aethiopum* dans les parcs agroforestiers s'avère encourageante et bénéfique quant aux dépenses relatives aux activités d'entretien. Les multiples usages de rônier, son rôle dans la protection des sols agricoles contre les érosions éoliennes et hydriques, doivent retenir l'attention des paysans, dans leur intérêt étant d'appliquer un type d'aménagement qui maintienne les cultures, favorise la régénération des jeunes pieds de *B. aethiopum* dans les plantations et assure le maintien des individus adultes pouvant être utilisables comme bois d'œuvre.

5. Conclusion

Les résultats de la présente étude montrent que *B. aethiopum* se rencontre dans les différents types d'utilisation des terres du département de Mayo-Boneye, de la région de Mayo-Kebbi Est au Tchad. La densité moyenne de *B. aethiopum* pour l'ensemble de rôneraies est assez importante. La structure horizontale de *B. aethiopum* montre une absence de la strate intermédiaire dans toutes les rôneraies étudiées, traduisant ainsi une capacité limitée de renouvellement de ces rôneraies à moyen et long terme.

L'étude souligne la nécessité d'une prise de conscience aigüe de la part des administrations publiques et des populations riveraines pour le double intérêt social et économique du rônier. Cependant, la domestication de *B. aethiopum* dans la région, est encore à son stade embryonnaire et nécessite des investigations plus poussées. La surveillance et la protection constituent les principales pratiques mises en œuvre par les paysans pour conserver et maintenir les peuplements à *B. aethiopum* dans leurs terroirs. Une évaluation des services environnementaux des parcs à *B. aethiopum* et une étude de la dormance des graines contribueraient à mieux documenter son potentiel de domestication afin d'en faire une spéculation prometteuse dans la région Sahéliennes du Tchad et de l'Afrique de l'Ouest.

Remerciements

Les auteurs remercient les populations environnants les parcs étudiés, le personnel de la Délégation régionale de l'Environnement et de la Pêche de la Région de Mayo-Kebbi Est, ainsi que les personnes ressources pour leur collaboration.

Références

Annouar D. M., 2010. *Borassus Aethiopum* : Matériau Bio–traditionnel dans la construction des structures. Mémoire de Master de Sciences en Physiques, Université de Dschang, Cameroun. 76 p.

Arnold J.E.M., Dewees P.A., (eds) 1997. Farms, Trees and Farmers: Responses to Agricultural Intensification. Earthscan Publications, London. (Also published as Tree Management in Farmer Strategies: Responses to Agricultural Intensification. *Oxford University Press*, Oxford, 1995.

Bariteau, 1992. Régénération naturelle de la forêt tropicale humide de Guyane : étude de la répartition spatiale de *Qualea rosea* Aublet, *Eperua falcata* Aublet et *Symphonia globulifera* Linnaeus. Annales des Sciences Forestières, (49) 359-382.

Bianpambe H. W., 2014. Caractérisation physico-chimique et mécanique du bois rônier, mémoire de Master de Mécanique et Matériaux, 59 p.

Bonou W., 2007. Description structurale des formations naturelles abritant *Afzelia africana* : cas de la forêt classée de la Lama au Bénin. Thèse d'ingénieur Agronome, FSA/UAC, Bénin.

Cabannes Y., Chantry G., 1987. Le rônier et le palmier à sucre dans l'habitat. Edition GRET (France) 90 p.

Cassou J., Depommier D., 1997. In : Réunion tripartite sur l'agroforesterie = [Agroforestry meeting]. Anon. s.l. : s.n., 1-13. Réunion tripartite sur l'agroforesterie. 7, Sikasso, Burkina Faso, 3 Juin 1997/5.

De Bruyne F., Besset J., Girard T., Vigne C., 2004. Outil pour la mesure de la circonférence des troncs en arboriculture fruitière Cah. *Tech.* INRA 52, 23–27.

DSIS/MSP Direction des statistiques du Ministère de la Santé Publique. 2017. Rapport de recensement de la population des régions tchadiennes à fort développement des moustiques en vue de la distribution des moustiquaires imprégnés. DSIS/MSP., 2017.

Gbesso F., Akouehou G., Tente B., Akoègninou A., 2013. Aspects technico-économiques de la transformation de *Borassus aethiopum* Mart (Arecaceae) au Centre-Benin ». *Afrique-Science*, 9 (1) : 159–173.

Gbesso F., Yedomonhan H., Tente B., Akouehou A., 2014. Distribution géographique des populations de *B. aethiopum* (*Borassus aethiopum* Mart., Arecaceae) et caractérisation phytoécologique de leurs habitats dans la zone soudano-guinéenne du Benin. *Journal of Applied Biosciences*, (74) 6099– 6111.

Gning O. N., Sarr O., Gueye M., Akpo L. E., Ndiaye P. M., 2013. Valeur socio-économique de l'arbre en milieu malinké, Khossanto Sénégal. *Journal of Applied Biosciences* 70 : 5617 – 5631.

Kansolé M. R., 2009. Valorisation de quelques produits dérives de *Borassus aethiopum* Mart.

dans le bassin versant de la Kompienga (Burkina Faso). Mémoire DESS, Université de Ouagadougou. 99p.

Lorblanche J., 2008. La Croix du bûcheron. Fiche explicative de mesure de longueurs. CII Pop'Math.

MINET, 2011. Arrêté n°004 /MINEP fixant la composition, les modalités de fonctionnement, et de désignation des membres des comités socialisés de la commission nationale consultative pour l'environnement et le développement durable, 09 novembre 2011.

Mollet M., 1999. L'utilisation durable des palmiers *Borassus aethiopum*, *Elaeis guineensis* et *Raphia hookeri* pour l'extraction de vin de palme en Côte d'Ivoire. Recherche sur la forêt tropicale. Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Postfach 5180, D-65726 Eschborn. République fédérale d'Allemagne. 83p.

Ngargueudedjim K. E., Doroko H., Bassa, B., Ntamack G.E., D'ouazzane S. C., 2015a. Determination of Thermal and Physical Properties of Palmyra Wood (*Borassus aethiopum* Mart.) From Malfana in Chad. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 6 (12) 49-58.

Ngargueudedjim K., Ngarmaïm N., Bassa B., Allarabeye N., Annouar D., Abdel-Rahim M., Soh Fotsing B., Fogue M., 2015b. Caractéristiques physiques du bois Rônier (*Borassus aethiopum* Mart., Arecaceae) du Tchad / Afrique Centrale. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 13 (3) 553-560

Ngom D., Camara B., Sagna B. Gomis Z. D., 2018. Cortège floristique, paramètres structuraux et indicateurs d'anthropisation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. en Basse Casamance, Sénégal. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 36, 3: 5919-5932. http://www.m.elewa.org/JAPS; ISSN 2071-7024.

Ohin B. M., Kifouli A., Noumavo P. A., Kouhounde S. H. S., Garba K., Tovide N. S., Ogoua S., Baba-Moussa L., Toukourou F., Baba-Moussa F., 2018. Technological Processes Itinerary and Socio-economicImpact Assessment of *Borassus aethiopum* Hypocotyles"Agonté" Produced in Centre of Benin Republic. *Food and Public Health* 8(2) 35-41. DOI: 10.5923/j.fph.20180802.01.

Ohin B. M., Kifouli A., Sonagnon S. K., Noumavo P. A., Ogoua S. M., Wabi N., M. C., Faïnou Baba-Moussa L., Toukourou F., Baba-Moussa F., 2018. Knowledge, Attitudes, and Hygienic Practices of Boiled Hypocotyls (*Borassus aethiopum* Mart) Vended in the Streets of Cotonou City and Its Outskirts, Benin. Hindawi BioMed Research International. (4825435), 1-9. https://doi.org/10.1155/2018/4825435.

Ouedraogo A., Boussim J., Zongo J-D, Gulnko S. 2002. Caracteristiques morphologiques des roniers (*Borassus* L.) du Burkina Faso. *Etudes flor. veg. Burkina Faso* 7, 37-40 Frankfurt / Ouagadougou, decembre ISSN 0943-2884

Ouinsavi C., Gbémavo C., Sokpon N. 2011. Ecological Structure and Fruit Production of African Fan Palm (*Borassus aethiopum*) Populations. *American Journal of Plant Sciences*. (2) 733-743.

Picard N., Gourlet-Fleury S., 2008. Manuel de référence pour l'installation de dispositif permanent en forêt de production dans le bassin du Congo. Commission des forêts d'Afrique Centrale. CIRAD Département Environnements et Sociétés UPR Dynamique des forêts naturelles 271p.

Salako V. K., Vihotogbé R., Houehanou T. D, Kakaï R. L. G., 2018a. Predicting the potential impact of climate change on the declining agroforestry species *Borassus aethiopum* Mart. in Benin: a mixture of geostatistical and SDM approach. Agroforestry Systems. 1-18. DOI: 10.1007/s10457-018-0262-2.

Salako K. V., Moreira F., Gbedomon R. C., Tovissodé F., Assogbadjo A. E, Glèlè Kakaï R. L. 2018b. Traditional knowledge and cultural importance of *Borassus aethiopum* Mart. in Benin: interacting effects of socio-demographic attributes and multi-scale abundance

Sambou B., Lawesson J. E., Barfod A. S., 1992. *Borassus aethiopum*, a Threatened Multiple Purpose Palm in Senegal. Principe's. 36 (3) 148-155.

Sarkodie A. J., Squire S. A., Kretchy A. I., Bekoe O. E., Domozoro Y. F. C., Kurukulasuriya A. M. J., Adjei E., Edoh A. D., Amponsah K. I., Sakyiama M., Lamptey K. V., Affedzi-Obresi S., Duncan L. J., Debrah P., N'guessan B. B., Nyarko K. A., 2015. *Borassus aethiopum*, A Potential Medicinal Source of Antioxidants, Anti-inflammatory and Antimicrobial Agents. Herbal Medicine. 1 (1) 1-7.

Sougnabé P., 2010. Pastoralisme en quête d'espace en savane tchadienne : des Peuls autour de la forêt classée de Yamba Berté. Thèse de doctorat : Socio-économie du développement. Territoires, espaces, sociétés : Ecole des hautes études en sciences sociales. EHESS-Paris, 419 p.

Thione L. A., 2000. Biologie de la reproduction et étude de l'impact de l'exploitation des feuilles et des fruits sur la productivité de rônier. Thèse de Doctorat de 3ème cycle en Biologie Végétale, option Botanique, Faculté de Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 167 p.

Vuattoux R., 1968. Le peuplement du palmier rônier (*Borassus aethiopum*) d'une savane de Côte d'Ivoire. Ecology Tome 1, 138 p.

Yaméogo G. C., 2007. Les modes de gestion de *Borassus aethiopum* Mart. dans la Province du Koulpelogo, Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du License professionnelle en vulgarisation agricole. Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 61 p.

Yaméogo J., Samandoulgou Y., Belem M., 2016. Le rônier (*Borassus akeassii* B.O.G.) dans les parcs agroforestiers à Kokologho, Sakoinsé et Ramongo dans la province du Boulkiemdé, Centre-ouest du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, (100) 9557–9566.